

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **I.1 Latar Belakang**

Perkembangan transportasi di Indonesia tiap tahunnya semakin mengalami peningkatan. Dari data yang diperoleh dari *website* Gabungan Industri Kendaraan Bermotor Indonesia (GAIKINDO) (2023), ekspor kendaraan utuh maupun berbentuk komponen meningkat 26 persen dari 131.931 unit di tahun 2022 menjadi 166.176 unit di tahun 2023. Dengan adanya peningkatan ekspor kendaraan tersebut, tentunya akan diikuti juga dengan meningkatnya permintaan komponen-komponen kendaraan seiring bertambahnya jumlah kendaraan di Indonesia.

Sistem rem merupakan salah satu komponen penting pada kendaraan yang berfungsi untuk memperlambat atau menghentikan laju dari roda kendaraan sehingga putaran roda menjadi lambat. Hal tersebut dikarenakan adanya gesekan antara kampas rem dengan cakram ataupun tromol. Jika rem tidak berfungsi dengan baik, maka dipastikan akan berakhir dengan kecelakaan. Sehingga setiap produsen kendaraan bermotor perlu merancang sistem dan menggunakan komponen rem yang sesuai dengan kemampuan kendaraan yang di produksi, salah satunya kampas rem (Purboputro, 2020).

Kampas rem *asbestos* merupakan salah satu jenis kampas rem yang dahulunya digunakan sebagai bahan pembuatan kampas rem kendaraan. Saat ini untuk kampas rem berbahan *asbestos* ini sudah dilarang karena mengandung senyawa karsinogenik dan termasuk limbah B3. Tetapi meskipun kampas rem berbahan asbes sudah dilarang, masih ada beberapa produsen kampas rem *aftermarket* yang masih menggunakan bahan *asbestos* sebagai bahan kampas rem mereka. Hal ini dibuktikan pada penelitian Nafsan Upara & Taufik Bayu Laksono (2019), menyatakan bahwa kandungan dari kampas rem *aftermarket* masih menggunakan bahan *asbestos*. Produsen kampas rem *aftermarket* masih menggunakan bahan *asbestos* dengan dalih untuk memenuhi kebutuhan pasar karena jika menggunakan bahan alternatif pengganti asbes dirasa tidak mampu memenuhi kebutuhan kampas rem di pasar.

Menurut Budiawan (2018), angka kematian akibat asbes di dunia sebanyak 255.000 jiwa per tahun 2018. Hal ini jauh lebih tinggi dari estimasi *World Health Organization* (WHO) and *International Labour Organization* (ILO) yang diperkirakan hanya sebesar 107.000 – 122.000 kematian. Di Indonesia, 90 persen dari volume total produksi asbes dipakai untuk pembuatan atap, dan sisanya untuk kampas rem, pipa gas, dan sebagainya. Dengan adanya hal tersebut maka perlu adanya bahan alternatif untuk mengganti bahan *asbestos* tersebut.

Menurut Syawaludin (2018), bahan komposit adalah suatu jenis bahan baru hasil rekayasa yang terdiri dari dua atau lebih bahan dimana sifat masing-masing bahan berbeda satu sama lainnya baik itu sifat kimia maupun fisiknya. Dengan adanya bahan komposit yang menjadi salah satu bahan alternatif dapat digunakan untuk pembuatan kampas rem dan juga memiliki sifat yang baik terhadap berat yang tinggi kekakuan, ketahanan korosi dan lain-lain. Sehingga dengan adanya bahan komposit ini dapat mengurangi konsumsi bahan kimia atau berbahaya untuk mencegah gangguan terhadap lingkungan hidup.

Abu terbang (*fly ash*) merupakan salah satu material yang berpotensi sebagai bahan pengganti bahan asbes karena memiliki sifat yang cocok sebagai bahan kampas rem. Sesuai pada PP 22 tahun 2021 tentang penyelenggaraan perlindungan lingkungan dan pengelolaan lingkungan hidup, Abu layang ini termasuk bahan non B3 atau bahan yang tidak berbahaya bagi lingkungan. Hal tersebut juga dibuktikan pada penelitian Ekaputri et al (2020), setelah dilakukan uji TCLP (*Toxicity Characteristic Leaching Procedure*) dan Uji toksikologi oral akut LD50 (*Lethal Dose 50%*) membuktikan bahwa kandungan *fly ash* yang dihasilkan oleh PLTU tidak berbahaya. Maka dari itu abu layang ini sendiri dapat digunakan sebagai bahan pengganti asbes karena termasuk bahan non B3 dan memiliki sifat yang cocok sebagai bahan kampas rem *non asbestos*.

Indonesia merupakan penghasil buah kelapa terbesar di dunia, menurut Anwar (2021), Capaian produksi kelapa Indonesia berkontribusi sebesar 29,69 persen terhadap total produksi kelapa dunia atau sekitar 18.036.381 ton. Hal ini menjadi peluang dengan cara mengelola kelapa menjadi produk siap pakai sehingga dapat meningkatkan nilai dari kelapa tersebut. Tempurung kelapa

merupakan salah satu limbah padat dari hasil olahan kelapa yang telah di ambil dagingnya. Tempurung kelapa biasa diolah menjadi bahan kerajinan maupun bahan bakar untuk memasak, namun pemanfaatan tempurung kelapa tersebut masih dinilai kurang, contohnya saja dari arang tempurung kelapa yang dimana saat ini masih dijual dengan cukup murah. Berdasarkan sifat yang dimiliki oleh arang tempurung kelapa yang dimana memiliki karakteristik yang baik dan cocok menjadi bahan alternatif kampas rem *non asbestos*.

Pada penelitian sebelumnya yang berjudul "Karakteristik Kampas Rem Dari Komposit Serbuk Arang Tempurung Kelapa dan Serbuk Tulang Sapi" pada hasil penelitian Novianto et al. (2023), Menghasilkan dengan pemanfaatan kedua bahan yaitu arang tempurung kelapa dan serbuk tulang sapi mendapatkan hasil yang baik pada uji massa jenis dan uji ketahanan panas yang dipengaruhi oleh proses pencetakan, variasi bahan, dan komposisi bahan yang digunakan. Tetapi di beberapa pengujian seperti kekerasan, keausan, dan lainnya belum memenuhi standar SAE J661.

Dengan adanya hal tersebut, maka peneliti tertarik untuk membuat skripsi yang berjudul: "**PENGARUH VARIASI CAMPURAN ABU LAYANG BATUBARA DAN ARANG TEMPURUNG KELAPA TERHADAP HASIL UJI KAMPAS REM**". Skripsi ini dilakukan untuk memanfaatkan limbah tempurung kelapa dan abu layang (*fly ash*) batu bara sebagai penguat pada komposit kampas rem agar menghasilkan bahan alternatif yang lebih baik dari penelitian-penelitian sebelumnya terutama pada sifat dari kampas rem (nilai kekerasan, nilai keausan, nilai massa jenis, nilai *bending*, dan ketahanan panas) dan untuk merancang kampas rem yang ramah lingkungan serta memiliki sifat dan karakteristik yang sesuai dengan kampas rem standar SAE J661.

## **I.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang penelitian yang dilakukan, rumusan masalah pada penelitian ini yaitu :

1. Bagaimana pengaruh variasi campuran kampas rem berbahan abu layang batubara dan arang tempurung kelapa terhadap nilai uji massa jenis?

2. Bagaimana pengaruh variasi campuran kampas rem berbahan abu layang batubara dan arang tempurung kelapa terhadap nilai uji kekerasan?
3. Bagaimana pengaruh variasi campuran kampas rem berbahan abu layang batubara dan arang tempurung kelapa terhadap nilai uji keausan?
4. Bagaimana pengaruh variasi campuran kampas rem berbahan abu layang batubara dan arang tempurung kelapa terhadap hasil uji ketahanan panas?
5. Bagaimana pengaruh variasi campuran kampas rem berbahan abu layang batubara dan arang tempurung kelapa terhadap nilai uji *bending*?
6. Bagaimana pengaruh persentase campuran berbahan abu layang batubara dan arang tempurung kelapa untuk memperoleh hasil terbaik dari uji kekerasan, uji keausan, uji ketahanan panas, uji *bending*, dan uji massa jenis?

### **I.3 Batasan Masalah**

Berdasarkan identifikasi masalah, penelitian ini hanya terbatas pada :

1. Pengujian kampas rem terfokus pada uji massa jenis, kekerasan, keausan, ketahanan panas, dan *bending* yang ada di dalam standar SAE J661.
2. Pengujian kekerasan menggunakan metode *Vickers* dengan pembebanan 15,6 kgf, pengujian keausan menggunakan metode *Ogoshi*, pengujian ketahanan panas menggunakan alat *Heat Treatment Furnace* dengan suhu 360°C selama 1 jam, pengujian *bending* menggunakan alat *Universal Testing Machine* metode *three point bending* dengan standar *ASTM D790*, pengujian massa jenis menggunakan gelas ukur dan timbangan analitik.
3. Komposisi kampas rem berbahan campuran abu layang batubara dan arang tempurung kelapa yang digunakan adalah abu layang (*fly ash*) batubara (15%, 25%, 35%), serbuk arang tempurung kelapa (35%, 25%, 15%), Serat *fiberglass* (5%), Serbuk Aluminium (10%), MgO (10%), Resin Epoksi (25%).
4. Suhu pada *hot press* menggunakan 190°C dengan beban 5 ton dalam waktu 15 menit.

#### **I.4 Tujuan Penelitian**

Pada penelitian kali ini peneliti memiliki tujuan yang ingin dicapai yaitu :

1. Peneliti dapat menganalisa hasil uji massa jenis dari kampas rem berbahan abu layang batubara dan arang tempurung kelapa.
2. Peneliti dapat menganalisa hasil uji kekerasan dari kampas rem berbahan abu layang batubara dan arang tempurung kelapa.
3. Peneliti dapat menganalisa hasil uji keausan dari kampas rem berbahan abu layang batubara dan arang tempurung kelapa.
4. Peneliti dapat menganalisa hasil uji ketahanan panas dari kampas rem berbahan abu layang batubara dan arang tempurung kelapa.
5. Peneliti dapat menganalisa hasil uji *bending* dari kampas rem berbahan abu layang batubara dan arang tempurung kelapa.
6. Peneliti dapat menganalisa komposisi mana yang terbaik dari semua uji yang telah dilakukan pada kampas rem berbahan abu layang batubara dan arang tempurung kelapa.

#### **I.5 Manfaat Penelitian**

Penulis berharap hasil yang didapat dari penelitian ini dapat dimanfaatkan, tidak hanya untuk satu pihak, tetapi bisa bermanfaat juga bagi beberapa pihak yang terkait, antara lain :

1. Penelitian ini bisa digunakan untuk mengurangi limbah dari abu layang batubara dan juga tempurung kelapa yang tidak digunakan atau menumpuk di suatu tempat.
2. Hasil dari penelitian kampas rem berbahan campuran abu layang batubara dan arang tempurung kelapa ini masih bisa dikembangkan kembali sebagai referensi penelitian terkait bahan alternatif kampas rem ramah lingkungan.
3. Bagi Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan hasil penelitian ini dapat digunakan untuk literatur yang dapat memperkaya bidang ilmu pengetahuan maupun kajian pustaka lebih lanjut dengan lingkup ilmu otomotif serta referensi pendukung, dan jika hasil dari penelitian ini berhasil memenuhi seluruh aspek yang dimiliki rem standar maka bisa

juga untuk melakukan penjualan kampas rem berbahan campuran abu layang batubara dan arang tempurung kelapa ini.

4. Bagi penulis sendiri penelitian ini memiliki manfaat untuk menerapkan ilmu yang didapat dari perkuliahan selama di Kampus Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan yang dimana di masa yang akan datang dapat diimplementasikan dan dimanfaatkan untuk kehidupan nyata.

## **I.6 Sistematika Penulisan**

Dalam penelitian ini penulis mengharapkan hasil yang dapat dimanfaatkan oleh semua pihak yang terkait, antara lain:

### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab I Pendahuluan terdapat enam sub bab membahas terkait latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, serta sistematika penulisan.

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Bab II Tinjauan pustaka terdapat sebelas sub bab berisi penjelasan terhadap penelitian relevan, landasan teori, dan aspek pendukung lainnya untuk mendukung pelaksanaan penelitian.

### **BAB III METODE PENELITIAN**

Bab III Metode penelitian menjelaskan mengenai metodologi pelaksanaan pada saat penelitian mulai dari proses persiapan, pembuatan, pengujian, dan pengolahan data hasil uji kampas rem.

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab IV Hasil dan pembahasan menjelaskan mengenai hasil dan analisa dari pengujian kekerasan, pengujian keausan, pengujian ketahanan panas, pengujian *bending*, dan pengujian massa jenis.

### **BAB V PENUTUP**

Bab V Penutup menjelaskan mengenai kesimpulan dan saran yang didapatkan dari hasil pengujian kampas rem dan memberikan rekomendasi untuk melakukan pengembangan pada penelitian selanjutnya.